

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-047768  
 (43)Date of publication of application : 26.02.1993

(51)Int.CI.

H01L 21/321

(21)Application number : 03-204254  
 (22)Date of filing : 14.08.1991

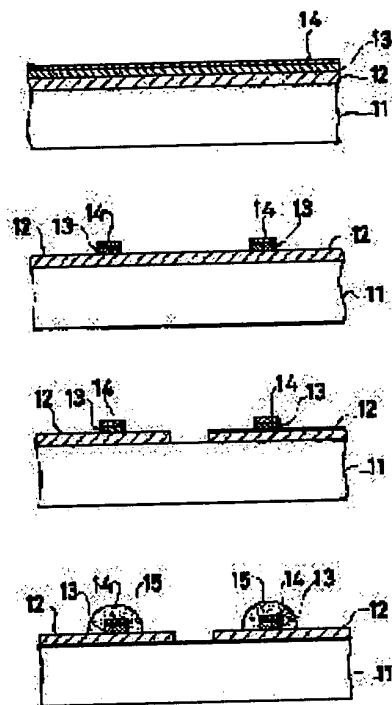
(71)Applicant : TOSHIBA CORP  
 (72)Inventor : NIITSUMA AKIRA

## (54) METHOD OF FORMING BUMP

## (57)Abstract:

PURPOSE: To selectively form bumps which are neatly shaped and are neither mushroom-shaped nor straight-worm-shaped on aluminum wirings without using plating resist.

CONSTITUTION: An aluminum wiring layer 12 is formed on a wiring board 11. Gold layers 14 are formed on the bump 15 forming regions of the aluminum wiring layer 12 with chrome layers 13 therebetween. Then the regions which have the gold layers 14 as their centers are subjected to electroless nickel plating to form nickel bumps 15 on those regions only.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

[Claim(s)]

[Claim 1] The bump formation approach characterized by including the process which forms a gold layer in the bump formation field on the wiring layer of this substrate through a chromium layer, and the process which forms a nickel layer in the part centering on said gold layer alternatively by the electroless deposition method to the wiring substrate with which the aluminum wiring layer was formed.

[Claim 2] The bump formation approach characterized by to include the process which forms a gold layer in the bump formation field on the wiring layer of this substrate through a barrier layer, the process which forms a zinc layer alternatively on said gold layer by the electroless deposition method, and the process which forms metal layers other than zinc in the part centering on said zinc layer alternatively by the electroless-deposition method to the wiring substrate with which the aluminum wiring layer was formed.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

#### [0001]

[Industrial Application] This invention relates to the bump formation approach which forms a nickel bump alternatively especially on a wiring layer with respect to the formation approach of the bump for connecting electrically the wiring layer on a wiring substrate, and the electrode of a semiconductor chip.

#### [0002]

[Description of the Prior Art] In flip chip mounting of a semiconductor device, in order to connect electrically the wiring layer formed on the wiring substrate, and the electrode of a semiconductor chip, it is necessary to form the letter electrode of a projection called a bump. Although there are an approach by electroplating and an approach by electroless deposition in a bump's formation, also in any, there is wrap need by the plating resist about a location to make it form the plating film in at a Prior art. The conventional bump formation process is shown in drawing 4 and drawing 5.

[0003] By the approach of drawing 4 , as first shown in (a), the electrode layer 3 for plating is formed on the insulating substrate 1 in which the wiring layer 2 was formed, the plating resist 4 is applied on it and opening is formed in a resist 4 in a plating formation part. And a bump 5 is formed only on the electrode layer 3 exposed to opening of a resist 4. Then, as shown in (b), while exfoliating a resist 4, the mushroom bump 5 is obtained by removing electrode layers 3 other than the bump section.

[0004] Moreover, by the approach of drawing 5 , as shown in (a), after forming a resist 4 thickly enough, the solder plating 7 is formed only in opening of a resist 4. Subsequently, the straight Wall bump 7 is obtained by removing a resist 4 and the electrode layer 3 for plating.

[0005] However, if it was in this kind of approach, there were the following problems. That is, by the approach of drawing 4 , the more a bump becomes small, the mushroom bump's 5 vena contracta 6 also becomes small, and, the more there is an inclination for the electric resistance of connection to increase. Furthermore, the problem that the mechanical strength of connection decreases is also produced as the vena contracta 6 becomes thin.

[0006] Moreover, by the approach shown in drawing 5 , when it is necessary to form the plating resist 4 thickly and is going to form the bump of a small path rather than the time of forming the mushroom bump 5, the diameter of opening of the plating resist 4 also becomes small, and the problem that plating liquid does not fully enter in opening produces it.

[0007] On the other hand, after performing permutation plating processing of the zinc called zinicate processing to an aluminum front face, the approach of forming a bump by electroless deposition, such as nickel or copper, is. Although the aluminum front face melted into galvanization liquid and the zinc in plating liquid deposited on the aluminum front face on the other hand by [ which is permutation plating ] carrying out zinicate processing, with the conventional technique, there is an inclination for zinc to deposit in layers and granular, and it had had the bad influence on the bump formation by subsequent nickel and copper electroless deposition.

[0008] Irregularity arose also in the formed bump configuration and unevenness was to specifically arise in a configuration and height among the bumps formed as a result, when a deposit of copper and nickel becomes an ununiformity on an aluminum front face at the time of electroless deposition. [ many ]

#### [0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Thus, for forming a bump alternatively on aluminum wiring, the plating resist needed to be formed conventionally, when it originated in using this plating resist and the bump became small, the vena contracta became small and there was a problem on which the electric resistance of connection increases that the bump of a small path could not be formed good.

[0010] Moreover, after performing permutation plating processing of the zinc called zinicate processing to an aluminum

front face, a non-electrolytic zinc deposit cannot be formed in uniform thickness by the approach of forming a bump by electroless deposition, such as nickel or copper. For this reason, there was a problem from which a bump's configuration and height by electroless deposition other than the zinc performed after that become an ununiformity.

[0011] It is in offering the bump formation approach which this invention was made in consideration of the above-mentioned situation, the place made into the purpose can form a bump alternatively on aluminum wiring, without using a plating resist, and can form the bump by whom the form which is not a mushroom or a straight worm, either was ready.

[0012] Moreover, in case other purposes of this invention perform permutation plating processing of the zinc called zincate processing to an aluminum front face, they can form a non-electrolytic zinc deposit in uniform thickness, and are to offer the bump formation approach that equalization of the configuration of the bump by electroless deposition other than the zinc performed after that and height can be achieved.

[0013]

[Means for Solving the Problem] The main point of this invention is using the difference in the ingredient of the plating formation part exposed on a wiring substrate, and other parts to form alternatively the nickel layer as a bump, or the zinc layer as permutation plating only in a plating formation part.

[0014] this invention persons found out that a nickel bump was alternatively formed only in the part centering on a metal layer by dipping the plated object with which a chromium layer (barrier layer) is variously formed alternatively on aluminum wiring about bump formation of resist less an experiment and as a result of inquiring wholeheartedly, and the gold layer is further formed on this chromium layer in the electroless deposition liquid of nickel. Moreover, it found out that zinc deposited in the shape of a layer, and a galvanization layer was formed on a gold layer at uniform height by dipping the above-mentioned plated object in zinc electroless deposition liquid.

[0015] This invention is the approach which formed the nickel layer in the part centering on a gold layer alternatively by the electroless deposition method, after forming a gold layer in the bump formation field on an aluminum wiring layer through a chromium layer in the bump formation approach which forms a nickel bump alternatively to the wiring substrate with which it was made paying attention to such a point, and the aluminum wiring layer was formed.

[0016] Moreover, this invention is set to the bump formation approach which forms a nickel bump alternatively to the wiring substrate with which the aluminum wiring layer was formed. After forming a gold layer in the bump formation field on aluminum wiring through a barrier layer, It is the approach which forms a zinc layer alternatively on a gold layer by the electroless deposition method, and formed alternatively the bump who subsequently becomes a part centering on a zinc layer from metal layers other than zinc by the electroless deposition method.

[0017]

[Function] According to this invention, since a nickel layer can be alternatively formed in the part centering on a gold layer, a nickel bump can be formed, without using a plating resist. For this reason, vena contracta like a mushroom bump does not arise, and the small bump of a path can also form good. Moreover, since the zinc layer as zincate processing can be formed on a gold layer at stratified and uniform height, a bump can be formed in uniform height and a uniform configuration.

[0018] It is not necessarily clear what kind of role the gold layer in the plated object of this invention is playing. However, about work of gold, it guesses as follows. In an electroless deposition method, the adhesion behavior of plating is remarkably influenced by the surface state of a plated object. For example, when adhesion of an oxidizing zone or dirt is shown in the front face of a plated object, adhesion of the plating film is checked greatly. Compared with other metals, the scaling film cannot be made easily relatively, therefore the uniform plating film is easy to be formed on this gold layer, and the gold used by this invention can form in the part centering on this gold layer as a result the bump of the shape of a semi-sphere in which the form was ready. On the other hand, when a plated object is dipped into zinc electroless deposition liquid, an aluminum front face serves as an anode plate, and a gold layer serves as cathode. That is, in the anode plate on the front face of aluminum, the dissolution of aluminum takes place for the reaction aluminum->aluminum<sup>3++3e</sup> Becoming, and, on the other hand, it is Zn<sup>2++2 e->Zn</sup> [0019] in golden cathode. The becoming reaction occurs and a deposit of zinc takes place. And in the bump formation by electroless deposition other than subsequent zinc, since the zinc layer already formed has uniform thickness, a bump group with a configuration and height uniform as a result is formed.

[0020] In addition, it is thought possible from the above-mentioned mechanism to use a ruthenium, a rhodium, palladium, silver, male NIUMU, iridium, platinum, etc. instead of a gold layer that what is necessary is just what cannot do the scaling film easily relatively to wiring layers, such as aluminum. Furthermore, if it is the ingredient whose adhesion of the above-mentioned alternative plating film is attained, various combination is possible for a wiring layer, a barrier layer, a plating ingredient, etc.

[0021]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained with reference to a drawing.

[0022] Drawing 1 is the sectional view showing the bump formation process concerning the 1st example of this invention. First, as shown in drawing 1 (a), the aluminum wiring layer 12, the chromium barrier layer 13, and a gold layer 14 are continuously formed by EB vacuum evaporation on the wiring substrate 11. For the aluminum layer 12, 800nm and the chromium layer 13 are [ 300nm and the gold layer 14 of each thickness ] 100nm. Although a glass substrate, a ceramic substrate, an inorganic single crystal substrate, an organic substance substrate, etc. are used other than a silicon wafer, as for the wiring substrate 11 used here, what has neither irregularity, nor a wave, curvature, etc. desirably is good.

[0023] Subsequently, as shown in drawing 1 (b), wet process removes chromium layers 13 other than a location to make it form a bump in, and a gold layer 14. Then, as shown in drawing 1 (c), patterning of the aluminum wiring layer 12 is performed. The circular chromium barrier layer 13 with a diameter of 20 micrometers and a gold layer 14 will be formed by this on the aluminum wiring layer 12 formed on the wiring substrate 11, and this was made into the plated object for electroless deposition.

[0024] Subsequently, by making 90 degrees C of this plated object immersed for 2 hours into electroless-nickel-plating liquid (for example, TOPPUNI colon BL by the Okuno Pharmaceuticals company), as shown in drawing 1 (d), the nickel bump 15 of the shape of a semi-sphere with a diameter [ of about 60 micrometers ] and a height of about 30 micrometers was formed. In addition, the electroless deposition liquid of the nickel used by this example may not be restricted to a nickel simple substance, and any of nickel-Lynn liquid and nickel-boron liquid are sufficient as it.

[0025] Moreover, in order to mount a semiconductor chip on the wiring substrate with which the bump was formed as mentioned above, as shown in drawing 2 (a), alignment is carried out to the bump 15 on the aluminum wiring layer 12, the electrode 22 of a semiconductor chip 21 is contacted, carries out heating sticking by pressure, and it connects. Then, what is necessary is to just be filled up with epoxy resin 23 grade between a semiconductor chip 21 and the wiring substrate 11. Moreover, the anisotropy electric conduction sheet 24 is inserted between a semiconductor chip 21 and the wiring substrate 11, a semiconductor chip 21 is pressed to the wiring substrate 11, and you may make it connect, as shown in drawing 2 (b).

[0026] Thus, since nickel plating can be alternatively formed in the part centering on the gold layer 14 alternatively formed on the aluminum wiring layer 12 according to this example approach, the nickel bump 15 can be formed alternatively, without using a plating resist. For this reason, vena contracta like a mushroom bump does not arise, and the small bump of a path can also form good. That is, without using a plating resist, a bump 15 can be alternatively formed on the aluminum wiring layer 12, and the bump 15 by whom the form which is not a mushroom or a straight worm, either was ready can be formed. Therefore, even if it faces mounting of a detailed semiconductor chip, it becomes possible to connect the electrode and wiring layer of a semiconductor chip certainly.

[0027] Drawing 3 is the sectional view showing the bump formation process concerning the 2nd example of this invention. In addition, the same sign is given to the same part as drawing 1 , and the detailed explanation is omitted. The point that this example differs from the example explained previously is to have formed the zinc layer, before forming a nickel bump.

[0028] First, as shown in drawing 3 (a), the aluminum wiring layer 12, the titanium barrier layer 33, and a gold layer 14 are continuously formed by EB vacuum evaporation on the wiring substrate 11. For the aluminum layer 12, 1 micrometer and the titanium layer 33 are [ 100nm and the gold layer 14 of each thickness ] 100nm.

[0029] Subsequently, as shown in drawing 3 (b), wet process removes titanium layers 33 other than a location to make it form a bump in, and a gold layer 14, and patterning of the aluminum wiring layer 12 is performed continuously. The circular titanium barrier layer 33 with a diameter of 10 micrometers and a gold layer 14 will be formed by this on the aluminum wiring layer 12 formed on the wiring substrate 11, and this was made into the electrode for zincky electroless deposition.

[0030] Subsequently, as shown in drawing 3 (c), the above-mentioned sample was made immersed for 10 seconds at a room temperature into zincky electroless deposition liquid (for example, 50% solution of substar Zn-1 by the Okuno Pharmaceuticals company), and the zinc layer 34 with a thickness of 50nm was formed. Then, by making 90 degrees C of this plated object immersed for 90 minutes into electroless-nickel-plating liquid (for example, TOPPUNI colon BL by the Okuno Pharmaceuticals company), after rinsing for 5 minutes, as shown in drawing 3 (d), the nickel bump 15 was formed. When the height of 100 bumps of arbitration was measured among the formed bumps, the average was 31.2 micrometers and dispersion was less than \*\*1 micrometer.

[0031] Thus, since a zinc layer 34 can be formed at homogeneity on the gold layer 14 alternatively formed on the aluminum wiring layer 12 according to this example, the nickel bump's 15 configuration and height which are

alternatively formed in the part centering on a zinc layer 34 can be equalized. Therefore, even if it faces mounting of a detailed semiconductor chip, it becomes possible to connect the electrode and wiring layer of a semiconductor chip certainly.

[0032] In addition, this invention is not limited to the example mentioned above. A ruthenium, a rhodium, palladium, silver, male NIUMU, iridium, platinum, etc. can be used instead of the gold layer used as the kind of plating that what is necessary is just what cannot do the scaling film easily relatively to wiring layers, such as aluminum. Moreover, copper and nickel can be used instead of an aluminum wiring layer. Moreover, instead of a chromium layer, if it functions as barrier layers, such as titanium, molybdenum, a tungsten, a tantalum, vanadium, and a niobium . zirconium, using is possible. In addition, in the range which does not deviate from the summary of this invention, it can deform variously and can carry out.

[0033]

[Effect of the Invention] As explained in full detail above, according to this invention, by forming a nickel layer only in a plating formation part alternatively using the difference in the ingredient of the plating formation part (gold layer) exposed on a wiring substrate, and other parts (aluminum wiring layer) Without using a plating resist, a bump can be alternatively formed on aluminum wiring and it becomes possible to form the bump by whom the form which is not a mushroom or a straight worm, either was ready.

[0034] Moreover, according to this invention, by performing permutation plating processing of the zinc called zincate processing to an aluminum front face using the difference in the ingredient of the plating formation part (gold layer) exposed on a wiring substrate, and other parts (aluminum wiring layer), a non-electrolytic zinc deposit can be formed in uniform thickness, and equalization of the configuration of the bump by electroless deposition other than the zinc performed after that and height can be achieved.

---

[Translation done.]

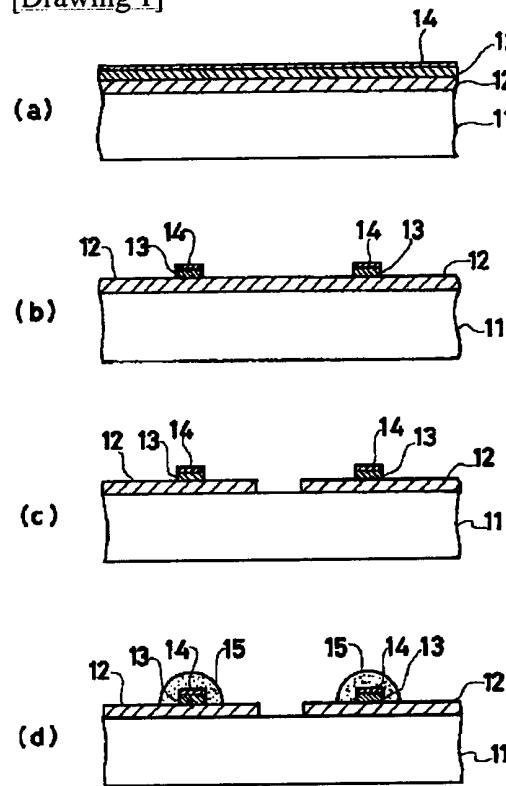
## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

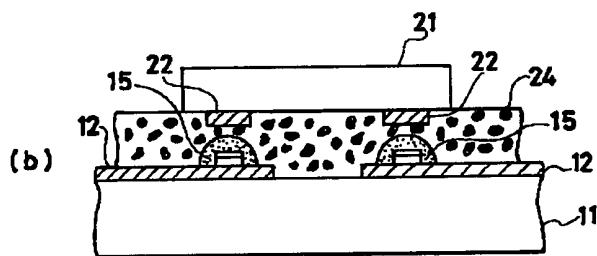
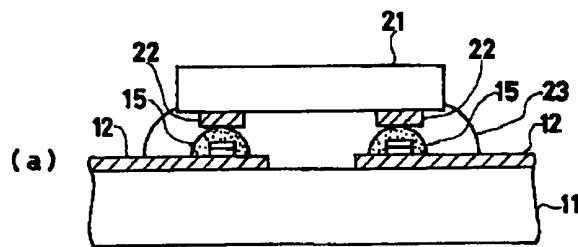
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

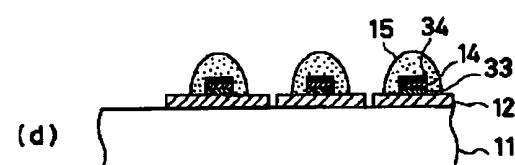
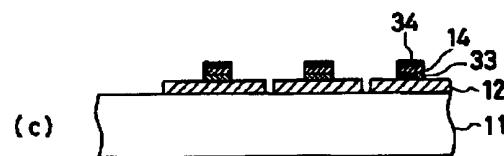
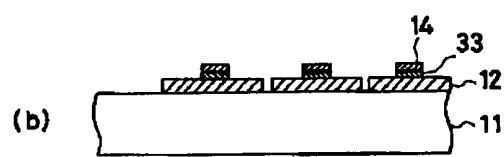
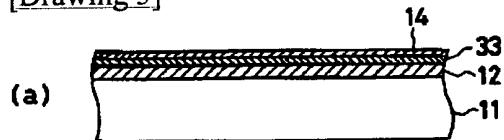
## [Drawing 1]



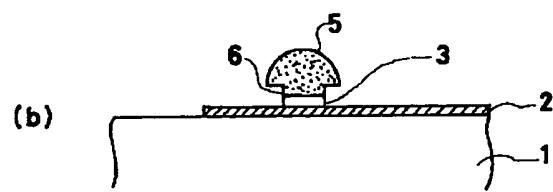
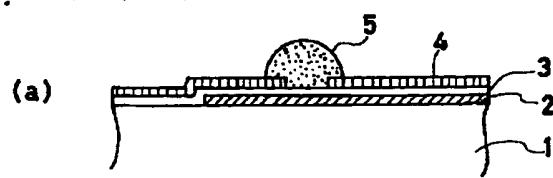
## [Drawing 2]



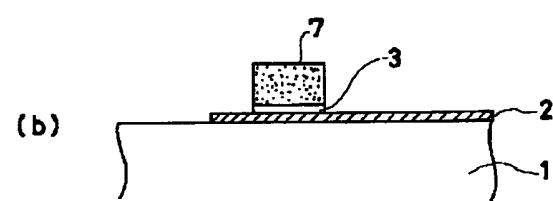
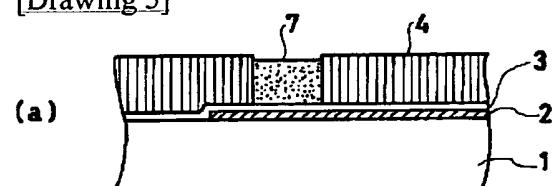
[Drawing 3]



[Drawing 4]



[Drawing 5]



---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-47768

(43)公開日 平成5年(1993)2月26日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 01 L 21/321

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

9168-4M

9168-4M

H 01 L 21/ 92

D

F

審査請求 未請求 請求項の数 2(全 6 頁)

(21)出願番号

特願平3-204254

(22)出願日

平成3年(1991)8月14日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者

新妻 陽

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株

式会社東芝総合研究所内

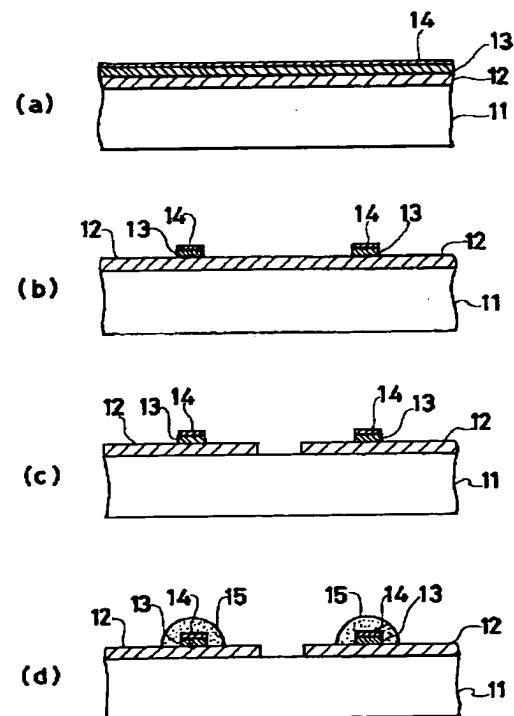
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】 パンプ形成方法

(57)【要約】

【目的】 メッキレジストを用いることなく、アルミニウム配線上に選択的にパンプを形成することができ、マッシュルームでもストレートウォームでもない形の整ったパンプを形成すること。

【構成】 アルミニウム配線層12が形成された配線基板11に対し、ニッケルパンプ15を選択的に形成するパンプ形成方法において、アルミニウム配線層12上のパンプ形成領域にクロム層13を介して金層14を形成したのち、無電解メッキ法により金層14を中心とした部位にニッケルメッキを施して、該領域のみにニッケルパンプ15を形成する。



(2)

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】アルミニウム配線層が形成された配線基板に対し、該基板の配線層上のバンプ形成領域にクロム層を介して金層を形成する工程と、無電解メッキ法により前記金層を中心とした部位にニッケル層を選択的に形成する工程とを含むことを特徴とするバンプ形成方法。

【請求項2】アルミニウム配線層が形成された配線基板に対し、該基板の配線層上のバンプ形成領域にバリア層を介して金層を形成する工程と、無電解メッキ法により前記金層上に亜鉛層を選択的に形成する工程と、無電解メッキ法により前記亜鉛層を中心とした部位に亜鉛以外の金属層を選択的に形成する工程とを含むことを特徴とするバンプ形成方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、配線基板上の配線層と半導体チップの電極とを電気的に接続するためのバンプの形成方法に係わり、特に配線層上にニッケルバンプを選択的に形成するバンプ形成方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】半導体装置のフリップチップ実装において、配線基板上に形成された配線層と半導体チップの電極とを電気的に接続するためには、バンプと呼ばれる突起状電極を形成する必要がある。バンプの形成には、電気メッキによる方法と、無電解メッキによる方法があるが、いずれにおいても従来の技術では、メッキ膜を形成させたくない場所をメッキレジストで覆う必要がある。従来のバンプ形成工程を図4及び図5に示す。

【0003】図4の方法では、まず(a)に示すように、配線層2が形成された絶縁基板1上にメッキ用の電極層3を形成し、その上にメッキレジスト4を塗布し、メッキ形成部位においてレジスト4に開口を形成する。そして、レジスト4の開口に露出した電極層3上のみにバンプ5を形成する。その後、(b)に示すように、レジスト4を剥離すると共に、バンプ部以外の電極層3を除去することにより、マッシュルームバンプ5が得られる。

【0004】また、図5の方法では、(a)に示すように、レジスト4を十分に厚く形成したのち、レジスト4の開口内のみに半田メッキ7を形成する。次いで、レジスト4及びメッキ用の電極層3を除去することにより、ストレートウォールバンプ7が得られる。

【0005】しかしながら、この種の方法にあっては次のような問題があった。即ち、図4の方法では、バンプが小さくなればなるほどマッシュルームバンプ5のくびれ6も小さくなり、接続の電気抵抗が増大する傾向がある。さらに、くびれ6が細くなるに従って接続の機械的強度が減少するという問題も生じる。

【0006】また、図5に示す方法では、マッシュルームバンプ5を形成する際よりもメッキレジスト4を厚く

10

20

形成する必要があり、小さな径のバンプを形成しようとする場合には、メッキレジスト4の開口径も小さくなり、メッキ液が開口内に十分に入り込まないという問題が生じる。

【0007】一方、アルミニウム表面にジンケート処理と呼ばれる亜鉛の置換メッキ処理を行った後に、ニッケル或いは銅等の無電解メッキによってバンプを形成する方法がある。置換メッキであるジンケート処理することにより、アルミニウム表面が亜鉛メッキ液中に溶け、一方メッキ液中の亜鉛がアルミニウム表面に析出するのであるが、従来技術では亜鉛が層状ではなく粒状に析出してしまう傾向があり、その後のニッケル及び銅の無電解メッキによるバンプ形成に悪影響を及ぼしていた。

【0008】具体的には、無電解メッキ時に銅及びニッケルの析出がアルミニウム表面で不均一になる上、形成されたバンプ形状にも凹凸が生じ、結果として多数形成されるバンプ間で形状及び高さに不均一さが生じることになっていた。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】このように従来、アルミニウム配線層に選択的にバンプを形成するにはメッキレジストを形成する必要があり、このメッキレジストを用いることに起因して、バンプが小さくなるとくびれが小さくなり接続の電気抵抗が増大する、小さな径のバンプを良好に形成できないという問題があった。

【0010】また、アルミニウム表面にジンケート処理と呼ばれる亜鉛の置換メッキ処理を行った後に、ニッケル或いは銅等の無電解メッキによってバンプを形成する方法では、無電解亜鉛メッキ層を均一な厚みに形成することができない。このため、その後に行われる亜鉛以外の無電解メッキによるバンプの形状及び高さが不均一になる問題があった。

【0011】本発明は、上記事情を考慮してなされたもので、その目的とするところは、メッキレジストを用いることなく、アルミニウム配線層に選択的にバンプを形成することができ、マッシュルームでもストレートウォームでもない形の整ったバンプを形成することのできるバンプ形成方法を提供することにある。

【0012】また、本発明の他の目的は、アルミニウム表面にジンケート処理と呼ばれる亜鉛の置換メッキ処理を行う際に、無電解亜鉛メッキ層を均一な厚みに形成することができ、その後に行われる亜鉛以外の無電解メッキによるバンプの形状及び高さの均一化をはかり得るバンプ形成方法を提供することにある。

## 【0013】

【課題を解決するための手段】本発明の骨子は、配線基板上に露出しているメッキ形成部位とその他の部位との材料の違いを利用して、メッキ形成部位のみにバンプとしてのニッケル層、又は置換メッキとしての亜鉛層を選択的に形成することにある。

30

40

50

(3)

3

【0014】本発明者らは、レジストレスのバンプ形成について種々実験及び鋭意研究を行った結果、アルミニウム配線上に選択的にクロム層（バリア層）が形成され、更にこのクロム層上に金層が形成されている被メッキ物を、ニッケルの無電解メッキ液に浸すことにより、金属層を中心とした部位にのみ、選択的にニッケルバンプが形成されることを見出した。また、上記被メッキ物を亜鉛の無電解メッキ液に浸すことにより、金層上に亜鉛が層状に析出して亜鉛メッキ層が均一な高さに形成されることを見出した。

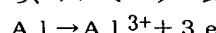
【0015】本発明は、このような点に着目してなされたもので、アルミニウム配線層が形成された配線基板に対し、ニッケルバンプを選択的に形成するバンプ形成方法において、アルミニウム配線層上のバンプ形成領域にクロム層を介して金層を形成したのち、無電解メッキ法により金層を中心とした部位にニッケル層を選択的に形成するようにした方法である。

【0016】また本発明は、アルミニウム配線層が形成された配線基板に対し、ニッケルバンプを選択的に形成するバンプ形成方法において、アルミニウム配線上のバンプ形成領域にバリア層を介して金層を形成したのち、無電解メッキ法により金層上に亜鉛層を選択的に形成し、次いで無電解メッキ法により亜鉛層を中心とした部位に、亜鉛以外の金属層からなるバンプを選択的に形成するようにした方法である。

#### 【0017】

【作用】本発明によれば、金層を中心とした部位にニッケル層を選択的に形成できるので、メッキレジストを用いることなくニッケルバンプを形成することができる。このため、マッシュルームバンプのようなくびれが生じることはなく、また径の小さなバンプも良好に形成することができる。また、金層上にジンケート処理としての亜鉛層を層状で均一な高さに形成できるので、バンプを均一な高さ及び形状に形成することができる。

【0018】本発明の被メッキ物中における金層が、どのような役割を演じているのかは必ずしも明確にはなっていない。但し、金の働きについては、以下のように推察される。無電解メッキ法において、メッキの付着挙動は被メッキ物の表面状態に著しく影響される。例えば、被メッキ物の表面に酸化層或いは汚れ等の付着がある場合には、メッキ膜の付着が大きく阻害される。本発明で用いる金は他の金属に比べて表面酸化膜が相対的にでき難く、そのためにこの金層上には均一なメッキ膜が形成されやすく、結果として該金層を中心とした部位に形の整った半球状のバンプを形成することができる。一方、被メッキ物を亜鉛の無電解メッキ液中に浸した場合、アルミニウム表面が陽極となり、金層が陰極となる。即ち、アルミニウム表面の陽極では、

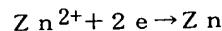


なる反応のためアルミニウムの溶解が起こり、一方金の

(3)

4

陰極では、



【0019】なる反応が起こって亜鉛の析出が起こる。そして、その後の亜鉛以外の無電解メッキによるバンプ形成において、既に形成されている亜鉛層が均一な厚みを持つため、結果として形状及び高さ共に均一なバンプ群が形成される。

【0020】なお、上記のメカニズムから金層の代わりには、アルミニウム等の配線層に対して表面酸化膜が相対的にでき難いものであればよく、ルテニウム、ロジウム、パラジウム、銀、オスニウム、イリジウム、白金等を用いることが可能と考えられる。さらに、上記の選択的なメッキ膜の付着が可能となる材料であれば、配線層、バリア層、メッキ材料等も、種々の組み合わせが可能である。

#### 【0021】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を参照して説明する。

【0022】図1は、本発明の第1の実施例に係わるバンプ形成工程を示す断面図である。まず、図1(a)に示すように、配線基板11上にEB蒸着により連続で、アルミニウム配線層12、クロムバリア層13及び金層14を形成する。それぞれの厚みは、アルミニウム層12が800nm、クロム層13が300nm、金層14が100nmである。ここで用いる配線基板11は、シリコンウェハの他に、ガラス基板、セラミック基板、無機単結晶基板、有機物基板等が用いられるが、望ましくは凹凸やうねり、反り等のないものがよい。

【0023】次いで、図1(b)に示すように、バンプを形成させたい場所以外のクロム層13、金層14をウェットプロセスにより除去する。続いて、図1(c)に示すように、アルミニウム配線層12のパターニングを行う。これにより、配線基板11上に形成されたアルミニウム配線層12上に、直径20μmの円形のクロムバリア層13、金層14が形成されることになり、これを無電解メッキ用の被メッキ物とした。

【0024】次いで、この被メッキ物を無電解ニッケルメッキ液（例えば、奥野製薬社製のトップニコロンB-L）中に90℃、2時間浸漬させることによって、図1(d)に示すように、直径約60μm、高さ約30μmの半球状のニッケルバンプ15を形成した。なお、本実施例で用いるニッケルの無電解メッキ液は、ニッケル単体に限るものではなく、ニッケルーリン液、ニッケルーボロン液のいずれでもかまわない。

【0025】また、上記のようにバンプが形成された配線基板上に半導体チップを実装するには、図2(a)に示すように、半導体チップ21の電極22をアルミニウム配線層12上のバンプ15と位置合わせして接触させ、加熱圧着して接続する。その後、半導体チップ21と配線基板11との間にエポキシ樹脂23等を充填すれ

(4)

5

よい。また、図2 (b) に示すように、半導体チップ21と配線基板11との間に異方性導電シート24を挟み、半導体チップ21を配線基板11に押圧して接続するようにしてもよい。

【0026】このように本実施例方法によれば、アルミニウム配線層12上に選択的に形成した金層14を中心とした部位にニッケルメッキを選択的に形成できるので、メッキレジストを用いることなくニッケルバンプ15を選択的に形成することができる。このため、マッシュルームバンプのようなくびれが生じることはなく、また径の小さなバンプも良好に形成することができる。つまり、メッキレジストを用いることなく、アルミニウム配線層12上に選択的にバンプ15を形成することができ、マッシュルームでもストレートウォームでもない形の整ったバンプ15を形成することができる。従って、微細な半導体チップの実装に際しても、半導体チップの電極と配線層とを確実に接続することができる。

【0027】図3は、本発明の第2の実施例に係わるバンプ形成工程を示す断面図である。なお、図1と同一部分には同一符号を付して、その詳しい説明は省略する。この実施例が先に説明した実施例と異なる点は、ニッケルバンプを形成する前に、亜鉛層を形成したことにある。

【0028】まず、図3 (a) に示すように、配線基板11上にEB蒸着により連続で、アルミニウム配線層12、チタンバリア層33及び金層14を形成する。それぞれの厚みは、アルミニウム層12が1μm、チタン層33が100nm、金層14が100nmである。

【0029】次いで、図3 (b) に示すように、バンプを形成させたい場所以外のチタン層33、金層14をウエットプロセスにより除去し、続いてアルミニウム配線層12のパターニングを行う。これにより、配線基板11上に形成されたアルミニウム配線層12上に、直径10μmの円形のチタンバリア層33、金層14が形成されることになり、これを亜鉛の無電解メッキ用の電極とした。

【0030】次いで、図3 (c) に示すように、上記試料を亜鉛の無電解メッキ液（例えば奥野製薬社製のサブスターZn-1の50%溶液）中に室温で10秒浸漬させ、厚み50nmの亜鉛層34を形成した。その後、5分間水洗した後に、この被メッキ物を無電解ニッケルメッキ液（例えば、奥野製薬社製のトップニコロンBL）中に90℃、90分間浸漬させることによって、図3 (d) に示すようにニッケルバンプ15を形成した。形成されたバンプのうち任意の100個のバンプの高さを測定したところ、平均は31.2μmであり、ばらつきは±1μm以内であった。

【0031】このように本実施例によれば、アルミニウム配線層12上に選択的に形成した金層14上に亜鉛層34を均一に形成できるので、亜鉛層34を中心とした

6

部位に選択的に形成するニッケルバンプ15の形状及び高さを均一化することができる。従って、微細な半導体チップの実装に際しても、半導体チップの電極と配線層とを確実に接続することが可能となる。

【0032】なお、本発明は上述した実施例に限定されるものではない。メッキの種となる金層の代わりには、アルミニウム等の配線層に対して表面酸化膜が相対的にでき難いものであればよく、ルテニウム、ロジウム、パラジウム、銀、オスニウム、イリジウム、白金等を用いることができる。また、アルミニウム配線層の代わりには、銅、ニッケルを用いることができる。また、クロム層の代わりには、チタン、モリブデン、タングステン、タンタル、バナジウム、ニオブ、ジルコニウム等のバリア層として機能するものであれば用いることが可能である。その他、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々変形して実施することができる。

【0033】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、配線基板上に露出しているメッキ形成部位（金層）とその他の部位（アルミニウム配線層）との材料の違いを利用して、メッキ形成部位のみにニッケル層を選択的に形成することにより、メッキレジストを用いることなく、アルミニウム配線層上に選択的にバンプを形成することができ、マッシュルームでもストレートウォームでもない形の整ったバンプを形成することができる。

【0034】また本発明によれば、配線基板上に露出しているメッキ形成部位（金層）とその他の部位（アルミニウム配線層）との材料の違いを利用して、アルミニウム表面にジンケート処理と呼ばれる亜鉛の置換メッキ処理を行うことにより、無電解亜鉛メッキ層を均一な厚みに形成することができ、その後に行われる亜鉛以外の無電解メッキによるバンプの形状及び高さの均一化をはかることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例方法に係わるバンプ形成工程を示す断面図。

【図2】配線基板上に半導体チップを実装した状態を示す断面図。

【図3】本発明の第2の実施例方法に係わるバンプ形成工程を示す断面図。

【図4】従来のマッシュルームバンプ形成工程を示す断面図。

【図5】従来のストレートウォールバンプ形成工程を示す断面図。

【符号の説明】

11…配線基板、

12…アルミニウム配線層、

13…クロム層、

14…金層、

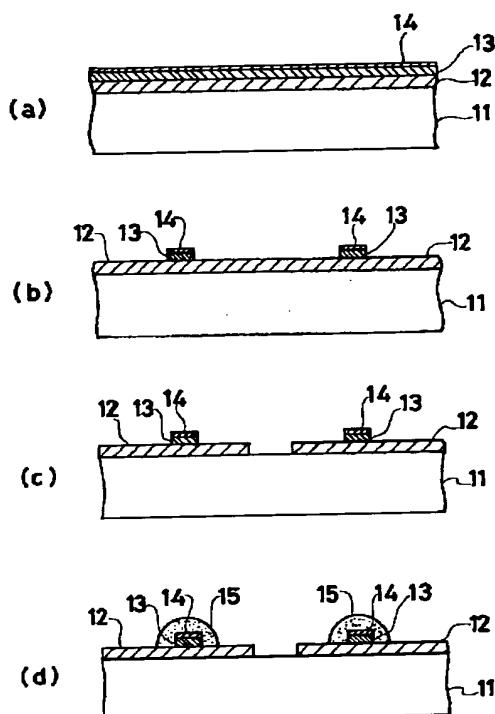
15…ニッケルバンプ、

(5)

7

2 1…半導体チップ、  
2 2…電極、  
2 3…エポキシ樹脂、

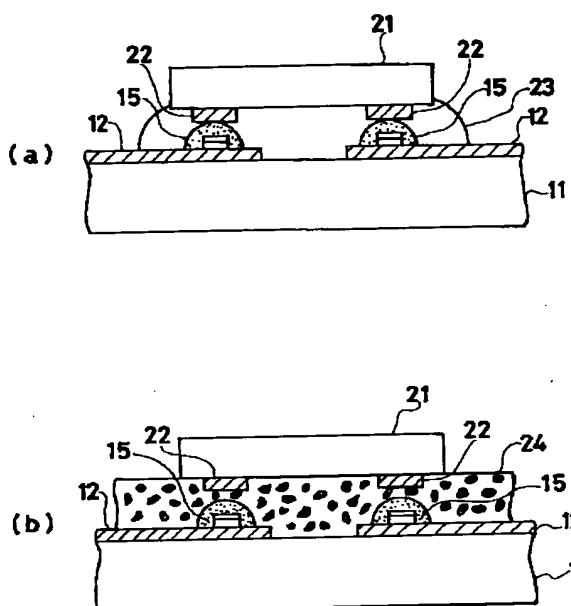
【図1】



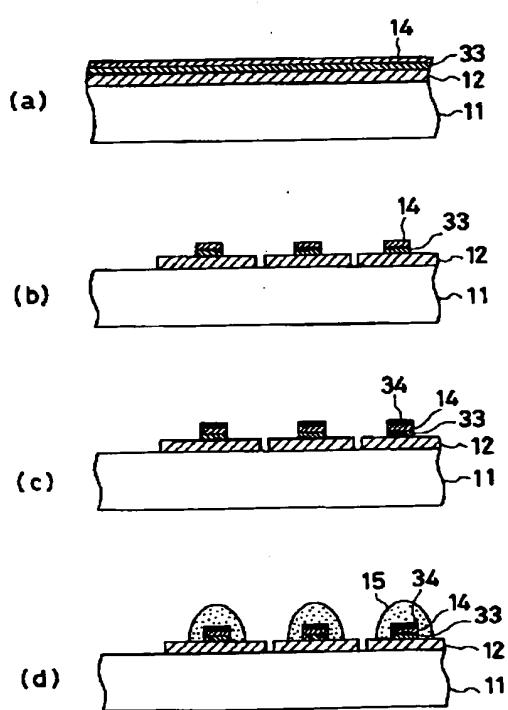
8

2 4…異方性導電シート、  
3 3…チタン層、  
3 4…亜鉛層。

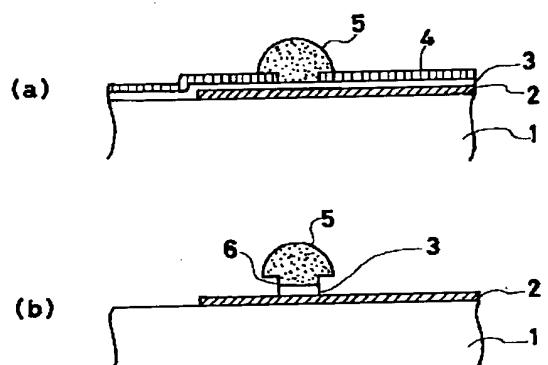
【図2】



【図3】



【図4】



(6)

【図5】

